

Aus der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund-
und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
(Leitung: Professor Dr. med. dent. K. Fuhr)

**Vergleichende Untersuchungen über die
Reproduzierbarkeit der
horizontalen Condylenbahnneigung**

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Zahnheilkunde
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von
Jeanette Gundlach-Weigand
aus Mainz

Mainz 1976

Aus der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik
der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

(Leitung: Professor Dr. med. dent. K. FUHR)

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE REPRODUZIERBARKEIT
DER HORIZONTALEN CONDYLENBAHNNEIGUNG

Inauguraldissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

Jeanette Gundlach-Weigand
aus Mainz

Mainz 1976



Fachbereichsdekan: Professor Dr. med. dent. K. FUHR
Referent: Professor Dr. med. dent. K. FUHR
Korreferent: Professor Dr. med. dent. H. MARX

Einleitung

I. Einleitung	1
II. Haupttheil	2
III. Schluss	3
IV. Anhang	4
V. Literaturverzeichnis	5
VI. Register	6
VII. Bibliographie	7
VIII. Glossar	8
IX. Index	9
X. Zusammenfassung	10
XI. Literaturverzeichnis	11
XII. Register	12
XIII. Bibliographie	13
XIV. Glossar	14
XV. Index	15
XVI. Zusammenfassung	16
XVII. Literaturverzeichnis	17
XVIII. Register	18
XIX. Bibliographie	19
XX. Glossar	20
XXI. Index	21
XXII. Zusammenfassung	22
XXIII. Literaturverzeichnis	23
XXIV. Register	24
XXV. Bibliographie	25
XXVI. Glossar	26
XXVII. Index	27
XXVIII. Zusammenfassung	28
XXIX. Literaturverzeichnis	29
XXX. Register	30
XXXI. Bibliographie	31
XXXII. Glossar	32
XXXIII. Index	33
XXXIV. Zusammenfassung	34
XXXV. Literaturverzeichnis	35
XXXVI. Register	36
XXXVII. Bibliographie	37
XXXVIII. Glossar	38
XXXIX. Index	39
XL. Zusammenfassung	40
XLI. Literaturverzeichnis	41
XLII. Register	42
XLIII. Bibliographie	43
XLIV. Glossar	44
XLV. Index	45
XLVI. Zusammenfassung	46
XLVII. Literaturverzeichnis	47
XLVIII. Register	48
XLIX. Bibliographie	49
L. Glossar	50
LI. Index	51
LII. Zusammenfassung	52
LIII. Literaturverzeichnis	53
LIV. Register	54
LV. Bibliographie	55
LVI. Glossar	56
LVII. Index	57
LVIII. Zusammenfassung	58
LIX. Literaturverzeichnis	59
LX. Register	60
LXI. Bibliographie	61
LXII. Glossar	62
LXIII. Index	63
LXIV. Zusammenfassung	64
LXV. Literaturverzeichnis	65
LXVI. Register	66
LXVII. Bibliographie	67
LXVIII. Glossar	68
LXIX. Index	69
LXX. Zusammenfassung	70
LXXI. Literaturverzeichnis	71
LXXII. Register	72
LXXIII. Bibliographie	73
LXXIV. Glossar	74
LXXV. Index	75
LXXVI. Zusammenfassung	76
LXXVII. Literaturverzeichnis	77
LXXVIII. Register	78
LXXIX. Bibliographie	79
LXXX. Glossar	80
LXXXI. Index	81
LXXXII. Zusammenfassung	82
LXXXIII. Literaturverzeichnis	83
LXXXIV. Register	84
LXXXV. Bibliographie	85
LXXXVI. Glossar	86
LXXXVII. Index	87
LXXXVIII. Zusammenfassung	88
LXXXIX. Literaturverzeichnis	89
LXXXX. Register	90
LXXXXI. Bibliographie	91
LXXXXII. Glossar	92
LXXXXIII. Index	93
LXXXXIV. Zusammenfassung	94
LXXXXV. Literaturverzeichnis	95
LXXXXVI. Register	96
LXXXXVII. Bibliographie	97
LXXXXVIII. Glossar	98
LXXXXIX. Index	99
LXXXXX. Zusammenfassung	100

Meiner lieben Mutter
in Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

<u>Übersicht</u>	Seite
I. Einleitung	2
II. Kurzer Überblick über die Anatomie des Kiefergelenkes	4
III. Überblick über das Schrifttum	5
IV. Material und Methode	9
1. Auswahl der Probanden	9
2. Die für die Untersuchung eingesetzten Artikulatoren und Gesichtsbögen	9
3. Vorbereitende Maßnahmen	13
4. Registrierung mit dem Whip-Mix- Artikulator	17
5. Registrierung mit dem Gesichtsbogen nach GERBER	24
V. Ergebnisse und statistische Auswertung	26
VI. Diskussion	40
VII. Zusammenfassung	45
VIII. Literaturverzeichnis	I - VII
IX. Lebenslauf	

I. EINLEITUNG

Das Kauorgan, gebildet von Oberkiefer, Unterkiefer, den beiden Zahnreihen, der Zunge, der Kaumuskulatur, den Speicheldrüsen und den Kiefergelenken, stellt eine funktionelle Einheit dar. Störungen eines Anteiles dieses komplizierten Systems ziehen Beschwerden des gesamten Organs nach sich.

Störungen im Bereich der Zahnreihen lassen sich zurückführen auf Interferenzen, mangelhaften Zahnersatz oder unterlassene bzw. mangelhafte orale Rehabilitation. In diesen Fällen kann mit Hilfe der Okklusionsdiagnostik und Okklusionstherapie versucht werden, die Störfaktoren auszuschalten und damit die Beschwerden zu beseitigen. Zur Okklusionsdiagnose und -therapie ist die Registrierung der Kiefergelenksbewegungen notwendig. Dabei gibt es vom Methodischen her die folgenden Möglichkeiten:

1. a) extraoral,
b) intraoral.
2. a) nach Bestimmung eines arbiträren Scharnierachsenpunktes,
b) nach Bestimmung des individuellen Scharnierachsenpunktes.

Hiermit lassen sich die dreidimensionalen Bewegungen des Unterkiefers, transversale, vertikale und sagittale Bewegung (was der Lateropulsion, Mundöffnung und -schluß und der Pro- und Retropulsion entspricht) auf einen Artikulator übertragen. Eine Analyse der Funktionsstörung ist so möglich.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die folgenden Methoden der Bißregistrierung verwendet:

1. Die Methode nach GERBER (17),
2. Die Check-Biß-Methode mit Hilfe des Whip-Mix-Artikulators (44, 69).

GERBER (17) zeichnet mit einem Registrierstift intraoral den "gotischen Bogen" (20) auf die Registrierplatte und zugleich extraoral mit Schreibstiften den Verlauf der horizontalen Condylenbahn auf eine Registrierkarte auf. Es erfolgt eine gelenkbezügliche Einorientierung der Modelle über den Gesichtsbogen.

LAURITZEN (44) verwendet Wachsbitse zur Registrierung der Unterkiefergrenzbewegungen. Die schädelbezügliche Orientierung im Whip-Mix-Artikulator (69) erfolgt durch die Übertragung des auf den arbiträren Scharnierachsenpunkt eingestellten Gesichtsbogen.

GYSI (20) definiert die horizontale Condylenbahnneigung als diejenige Bahn, längs welcher die beidseitigen Kiefergelenkköpfchen sich beim Öffnen des Mundes bzw. mit einer Vorschubbewegung verknüpften Öffnung des Mundes bewegen. Zur Charakterisierung dieser Bahn wird der Winkel angegeben, den sie mit der Okklusionsebene einschließt. Die horizontale Condylenbahn hat die Form eines langgezogenen S, daher ist es erforderlich, an diese Kurve eine Tangente anzulegen, um den Winkel bestimmen zu können.

Ziel der vorliegenden Arbeit soll sein zu klären, welche Punkte im Verlauf der horizontalen Condylenbahn zum Anlegen der Tangente und damit zur richtigen Bestimmung ihrer Neigung heranzuziehen sind.

II. KURZER ÜBERBLICK ÜBER DIE ANATOMIE DES KIEFER- GELENKES

Die Form und Neigung der horizontalen Condylenbahn werden durch die anatomischen und physiologischen Gegebenheiten bei jedem Patienten individuell verschieden bestimmt.

Das Kiefergelenk wird gebildet aus der Gelenkgrube, dem Gelenkköpfchen, dem Discus articularis und der Gelenkkapsel. Das Ligamentum temporomandibulare setzt an der Gelenkkapsel an und bremst Retropulsionen ab.

Die Bewegungen des Kiefergelenkes werden sowohl von den knöchernen und knorpeligen Gelenkanteilen als auch von der Kaumuskulatur und deren Tonus und den Zähnen bestimmt.

Diese anatomischen Gegebenheiten lassen erkennen, wie schwierig die Nachahmung der Kiefergelenksbewegungen ist. Die uns zur Verfügung stehenden Artikulatoren können zwar die dreidimensionalen Bewegungen des natürlichen Kiefergelenkes darstellen, aber niemals alle anatomischen und physiologischen Faktoren mit berücksichtigen, da sie nur nach mechanischen Gesichtspunkten aufgebaut sind.

III. ÜBERBLICK ÜBER DAS SCHRIFTTUM

Geschichtliche Untersuchungen von LANG u. a. (21, 43, 48, 68) zeigen, daß sich die Zahnmedizin schon sehr früh mit dem Artikulationsproblem beschäftigt hat. Schon 1774 erkennt FERRAIN (43), daß sich der Unterkiefer nicht, wie bis dahin angenommen, beim Kauen in all seinen Teilen parallel seitwärts bewegt. Er unterscheidet Arbeitsseite und Balanceseite und beschreibt eine bei der Öffnungsbewegung erfolgende Abwärtsbewegung der Kiefergelenksköpfchen.

In dem Bestreben, die Kaubewegungen des Unterkiefers nachzuahmen, entstehen verschiedene Artikulatorien und Registrierverfahren. 1901 entwickelt CHRISTENSEN (43) eine neue intraorale Methode zur Bestimmung der horizontalen Condylenbahnneigung. GYSI (21) konstruiert 1908 einen Gesichtsbogen zur extraoralen Aufzeichnung der horizontalen Condylenbahnneigung. 1929 entbrennt ein fachlicher Streit um die Reproduzierbarkeit der Scharnierachse. WUSTROW (71) hält ihre Bestimmung für unmöglich. SCHRÖDER (62) vertritt die Ansicht, daß die Condylenzentren nicht mit Sicherheit bestimmbar seien, weil es sich beim Vorschub des Unterkiefers um eine mit einer Öffnungsbewegung verbundene Gleitbewegung handele und die Schreibstifte daher eine abwegige, der wirklichen Condylenbahn nicht entsprechende Aufzeichnung wiedergäben. KÖHLER (36) verteidigt hingegen die Registriermethode nach GYSI (20) unter Hinweis auf seine langjährige Erfahrung und seine therapeutischen Erfolge.

Einfache Registriermethoden, wie die nach McGRANE (25), nach WALKHOFF und HRMATKA (59) entstehen aus dem Be-

streben heraus, dem Praktiker ein einfaches und zeitsparendes Mittel zur Bestimmung der Kieferrelationen an die Hand zu geben.

Neue Artikulatoren werden durch FEHR, HANAU und GYSI (21) entwickelt. GERBER (17) stellt 1958 den individuell einstellbaren Condylator und seine Registriermethode mit dem Gesichtsbogen vor. STUART (69) bringt 1955 den Whip-Mix-Artikulator heraus. Beide Verfahren verwenden den arbiträren Scharnierachsenpunkt, der im ersten Fall auf der Ohr-Augen-Ebene 13 mm vom Tragus entfernt markiert wird (17, 29); der Quickmount-Gesichtsbogen legt den arbiträren Scharnierachsenpunkt über dem äußeren Gehörgang fest (69).

Die Funktion der Kiefergelenke und der Kaumuskulatur wird von verschiedenen Wissenschaftlern genau untersucht:

POSSELT (52) vertritt die Ansicht, daß bei der intraoralen Registrierung die Muskulatur allein den Verlauf der horizontalen Condylenbahn bestimmt. MOTSCH (47) und STEINHARD (65) halten das Kiefergelenk ebenfalls für ein muskuläres Gelenk, wogegen MAROLT (46) alle Gelenkanteile für maßgebend hält. Auch REHM (55) ist der Meinung, daß die Bewegung der Kiefergelenke abhängig ist von der Form und Neigung der Gelenkbahnen. Nach STEINHARD (65) entsprechen die Bewegungsbahnen der Kiefergelenke bestimmten Bißformen, wogegen FUHR (11) darauf hinweist, daß zwischen Bißart und Lage der Condylen kein Zusammenhang zu erkennen sei.

Auf Grund seiner Untersuchungen definiert GERBER (15) die horizontale Condylenbahnneigung als diejenige Bahn, auf der der Condylus bei der Öffnungs- und Vorschubbewegung des Unterkiefers die Ruhelage verläßt und auf dem Planum articulare nach vorne und der Neigung des Planums entsprechend gleichzeitig nach unten gleitet. Die Bahn, die er dabei beschreibt, wurde verschiedentlich erforscht und definiert:

Eine anatomische Studie STEINHILBER's (66) zeigt anhand der Aufzeichnung der Sagittalbewegung des Kiefergelenkes, daß die horizontale Condylenbahn annähernd einem Ausschnitt aus einer Kreisbahn entspricht und die Kurve nicht ganz identisch ist mit dem Profil des Tuberculum articulare, da andere Faktoren wie der Discus articularis und die Gelenkflächen für die Form der horizontalen Condylenbahn mitbestimmend sind. Eine Arbeit von SETZ (58) bestätigt den steileren Verlauf dieser Kurve bei röntgenologischer Auswertung. POSSELT (52) bezeichnet die Form der horizontalen Condylenbahn als langgezogenes S, gleichgültig, ob ihre Aufzeichnung in Führung der Zähne oder unter Verwendung eines intraoralen Registrierstiftes erfolgt. GYSI (20) erkennt im Rahmen seiner Untersuchungen, daß beide Gelenkbahnkurven eines Probanden eine ähnliche Form und Neigungswinkel haben. Weitere Forschungen auf dem Gebiet der Sagittalbewegung der Kiefergelenke ließen GYSI (25) einen Mittelwert von 33° für diesen Neigungswinkel annehmen, wohingegen PEZZOLI (49) einen Mittelwert von 36° angibt. FISCHER (6) hält eine horizontale Condylenbahnneigung von 33° in jedem Fall für pathologisch und nimmt zur oralen Rehabilitation ohne vorhergehende Registrierung einen Wert von 20° an, da er die

Ansicht vertritt, man solle die sagittale Gelenkbahn nicht mit der anatomischen in Übereinstimmung bringen. PEZZOLI (49) hält die üblichen Registrierungsmethoden für ungenau und nur als Anhaltspunkt einer Einordnung in stark, mäßig und schwach geneigte Condylenbahn oder zur Darstellung von Gelenkasymmetrien geeignet. Eine Arbeit von SETZ (58) vergleicht die intraorale, extraorale und röntgenologische Registrierungsmethode miteinander. Dabei kommt er zu dem Ergebnis, daß die intraoralen Registrierungen eine geringere Schwankungsbreite der Meßwerte aufweisen als die beiden anderen Methoden. Die Streuung der extraoralen Registrierungen liegt jedoch innerhalb der Fehlergrenze von 5° (20).

Die eingehenden Forschungen auf dem Gebiet der Gnathologie, die langjährigen Erfahrungen der Wissenschaft und die therapeutischen Erfolge bestätigen die Notwendigkeit einer exakten Registrierung der Kiefergelenkgrenzbewegungen.

IV. MATERIAL UND METHODE

1. Auswahl der Probanden

Es wurden 12 männliche Probanden im Alter zwischen 23 und 27 Jahren untersucht. Von ihnen wiesen 10 neutrale Verzahnung und 2 eine distale Bißlage, und zwar beide um 2/3 Pb, einer davon dental, der andere gnathisch, auf. Bei diesen beiden Probanden war ein intermediäres Knacken im rechten Kiefergelenk festzustellen, die anderen 10 waren ohne pathologische Gelenkbefunde.

Die Registrierungen wurden an zwei verschiedenen Tagen und zu verschiedenen Tageszeiten vorgenommen, um zufällige Fehler auszuschalten.

Ein Proband wies eine Lücke in regio 16' auf, alle anderen waren mit Ausnahme der Weisheitszähne voll bezahnt, fehlende Zähne waren durch festsitzende Brücken ersetzt.

2. Die für die Untersuchung eingesetzten Artikulatoren und Gesichtsbögen

a) Der Whip-Mix-Artikulator

Der Whip-Mix-Artikulator setzt sich zusammen aus einem Unterteil und einem lose aufliegenden Oberteil. Das Unterteil weist zwei Nivellierungsschrauben, einen Kunststoffführungsblock, eine Rändelschraube für die untere Montageplatte, zwei verstellbare Kondylarkugeln auf. Am Oberteil sind der herausnehmbare Füh-

rungsstift, eine Rändelschraube für die obere Montageplatte, zwei horizontale Führungsplatten zur Bestimmung der horizontalen Condylenbahnneigung, zwei Rändelschrauben zur Fixierung dieser Führungsplatten, zwei laterale Condylenbahnführungsplatten, zwei Rändelschrauben zu deren Fixierung und zwei Metallstifte zur Befestigung des Gesichtsbogens angebracht. Außerdem befinden sich je nach Intercondylarabstand bis zu zwei Zwischenscheiben zwischen dem Artikulatoroberteil und den horizontalen Führungsplatten (Abb. 1).

b) Der Quickmount-Gesichtsbogen

Der Quickmount-Gesichtsbogen setzt sich zusammen aus dem Gesichtsbogenkörper, zwei seitlichen und einer mittleren Gesichtsbogenschraube, zwei Plastikohrstücken, einem Nasenwurzelanzeiger, einer Bißgabel, einem horizontalen Kreuzbalken, einer vertikalen und einer horizontalen Balkenklemme.

Er erlaubt eine schädelbezügliche Einorientierung der Modelle in den Whip-Mix-Artikulator, wobei die Gesichtsbreite der Probanden mit drei Breitenmitteln (small, medium, large) berücksichtigt wird (Abb. 2).

c) Der Gesichtsbogen nach GERBER

Der Gesichtsbogen nach GERBER setzt sich zusammen aus dem Gesichtsbogenkörper, den beiden Seitenarmen, zwei seitlichen Stellschrauben, einer Registriergabelhalterung, der Registriergabel und einem Gesichtsbogenstativ.

Abb. 1

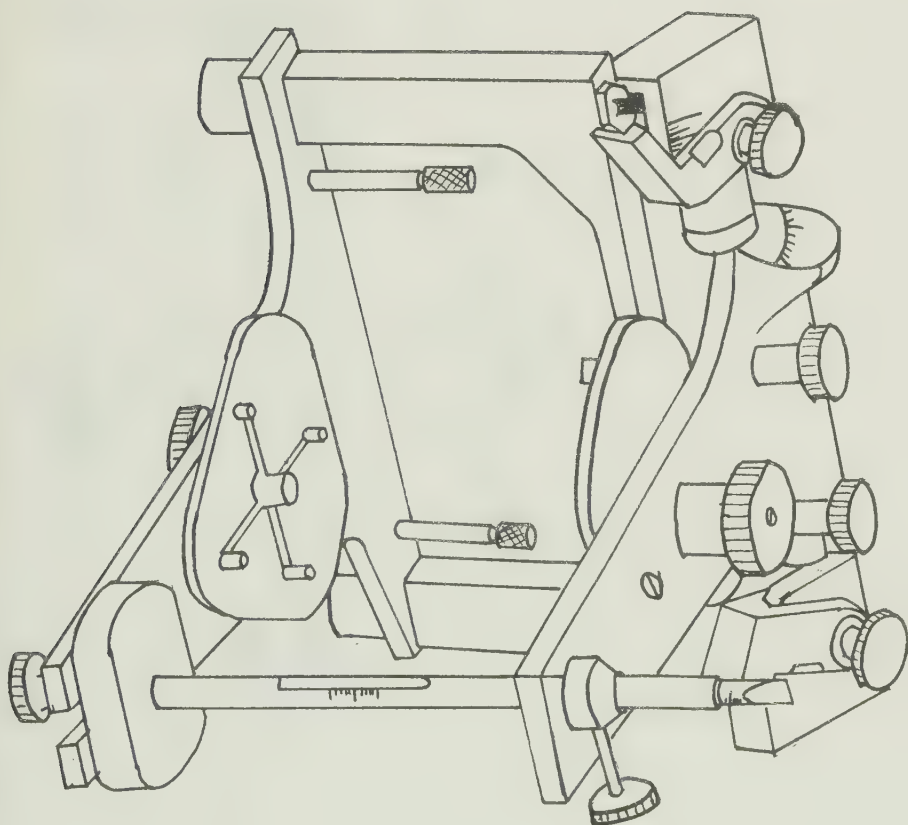


Abb. 1 : Der Whip - Mix Artikulator

A b b. 2

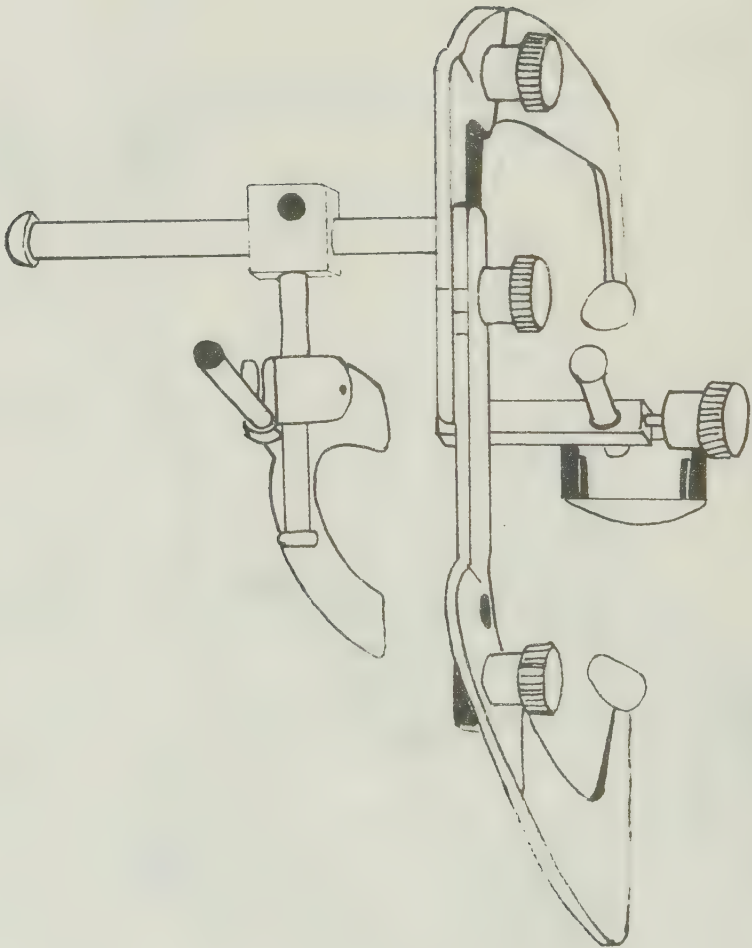


Abb. 2 : Der Quickmount Gesichtsbogen

Er erlaubt im Gegensatz zu dem Quickmount-Gesichtsbogen eine direkte Registrierung der horizontalen Condylenbahn und des hier nicht berücksichtigten Bennett-Winkels. Es ist also kein weiterer Arbeitsgang erforderlich. Die Gesichtsbreite der Probanden wird mit Hilfe der Schreibstifte exakt eingestellt (Abb. 3).

3. Vorbereitende Maßnahmen

Zunächst erfolgte eine Untersuchung der Okklusionsverhältnisse und der Kiefergelenke der einzelnen Probanden:

Nach Festlegung des Zahnstatus wurden die Interferenzen in der retrudierten Kontaktposition, die Balanceinterferenzen, das sagittale und laterale Gleiten untersucht. Außer Inspektion und Palpation dienten Röntgenaufnahmen der Kiefergelenke in der Projektion nach SCHÖLLER zur Bestätigung der klinischen Diagnose und zur Lagebestimmung der Kiefergelenksköpfchen in der Gelenkgrube. Diese Untersuchung sollte dazu dienen, die Fehlerquellen aus dem Bereich der Okklusion zu erfassen.

Die Untersuchungsergebnisse wurden in eine dafür ausgearbeitete Karteikarte eingetragen.

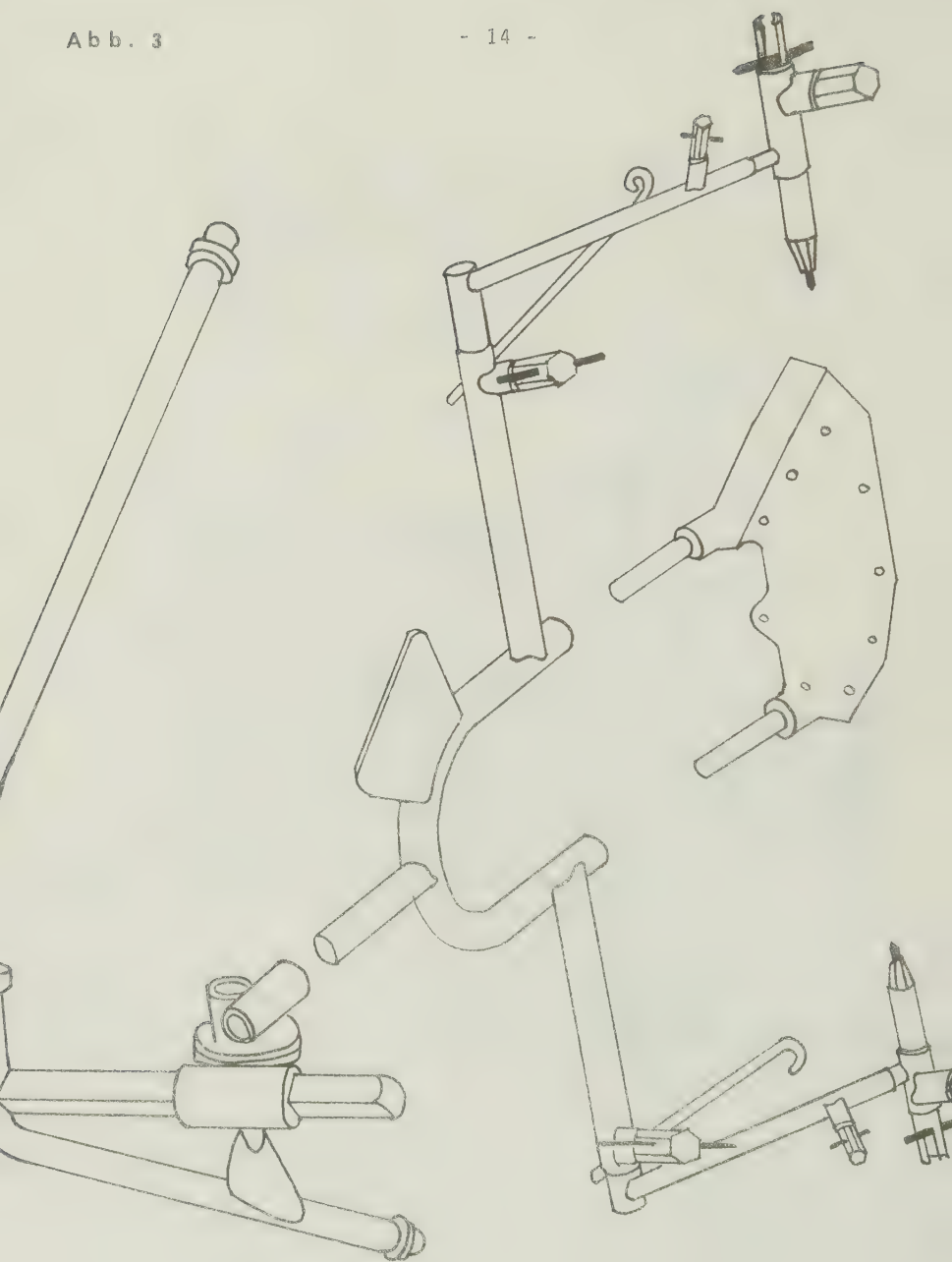


Abb. 3 : Der Gesichtsbogen nach GERBER

BEISPIEL

N A M E : G. B.

GESCHL.: Männl.

GEB.-DAT.: 18. 05. 49

7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7
7	6	5	4	3	2	1		1	2	3	4	5	6	7

BIßART: Neutral

GELENKGERÄUSCHE: Keine

Rö (Schüller geschlossen):

19. 07. 74 rechts: anteriore Lage des Gelenkköpfchens
links: Gelenkköpfchen steht im Zenit der Gelenkgrube

SAGITTALES GLEITEN: Ungefähr 1/2 mm

LATERALES GLEITEN: Keines

BALANCEINTERFERENZEN:

Rechtslaterale Bewegung: 37
Linkslaterale Bewegung: Keine

Eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse zeigt die nachfolgende Tabelle (Tab. 1).

Darauf erfolgten jeweils zwei Abformungen vom Oberkiefer und eine Abformung vom Unterkiefer eines Probanden mit Zelgan^R-Alginat.

Tab.1

Prob.	Alt.	Gs.	El.	Gg.r	Gg.l	Gl.r	Gl.l	s. G.	l.G.	B.r	B.l
I	25	m	n	-	-	ant	zent	I/2mm	-	+	-
2	26	m	n	-	-	ant	zent	I/2mm	-	-	+
3	26	m	n	-	-	post	ant	Imm	-	+	+
4	26	m	n	-	-	ant	zent	Imm	-	+	+
5	26	m	n	-	-	zent	zent	Imm	-	+	+
6	26	m	n	-	-	ant	ant	Imm	-	+	+
7	23	m	n	-	-	zent	ant	I/2mm	+	+	+
8	25	m	n	-	-	ant	ant	I/2mm	-	+	+
9	27	m	n	-	-	ant	ant	2mm	-	+	+
IO	25	m	n	-	-	ant	zent	2mm	+	+	+
II	26	m	d	iK	-	zent	zent	I/2mm	+	+	+
I2	26	m	d	iK	-	post	post	Imm	+	+	+

Tab. 1 : Zusammenfassung der Voruntersuchungsergebnisse

Prob.	: Proband
Alt.	: Alter
Gs.	: Geschlecht
Bl.	: Bißlage
Gg.r	: Gelenkgeräusche rechts
Gg.l	: Gelenkgeräusche links
Gl.r	: Lage des rechten Gelenkköpfchens
Gl.l	: Lage des linken Gelenkköpfchens
s.G.	: sagittales Gleiten
l.G.	: laterales Gleiten
B.r	: Balanceinterferenzen bei rechtslateraler Bewegung
B.l.	: Balanceinterferenzen bei linkslateraler Bewegung
m	: männlich
d	: distal
ant	: das Gelenkköpfchen liegt anterior in der Gelenkgrube
zent	: das Gelenkköpfchen liegt im Zenit der Gelenkgrube
post	: das Gelenkköpfchen liegt posterior in der Gelenkgrube

a) Vorbereitung zur Registrierung mit dem Whip-Mix-Artikulator

Nach Herausschneiden der Gaumenanteile der Oberkieferabformungen mit einem Skalpell wurden die Abformungen beider Kiefer absolut trocken geblasen, mit weißem Velmix-stone^R-Gips ausgegossen und auf eine Split-cast-Schablone aufgesetzt. Zur Herstellung des Konters, der mit drei Handgriffen zu Retentionszwecken versehen sein mußte, fand rose Velmix-stone^R-Gips Verwendung (Abb. 4).

b) Vorbereitung zur Registrierung mit dem Gesichtsbogen nach GERBER

Das zweite Oberkiefermodell jedes Probanden erhielt eine dorsale Abdämmung aus Wachs in Höhe der ersten Molaren. Nachdem die freiliegenden Gewindeteile des Registrierstiftes mit erhitztem Wachs verschlossen und der Stift ebenfalls mit Wachs in der Mitte des Gaumens senkrecht fixiert war und mit seiner Spitze die Okklusionsebene ca. 2 mm überragte, wurde die Gaumenhöhlung bis zur Äquatorebene der Zähne mit kaltpolymerisierendem, dünnflüssig angerührtem Kunststoff ausgefüllt (Abb. 5).

4. Registrierung mit dem Whip-Mix-Artikulator

a) Anlegen des Gesichtsbogens

Nach Öffnung aller Rändelschrauben des Gesichtsbogens und Aufsetzen des Nasionzeigers auf dessen Querbalken hielt ein über den Gesichtsbogen gespanntes

Abb.4

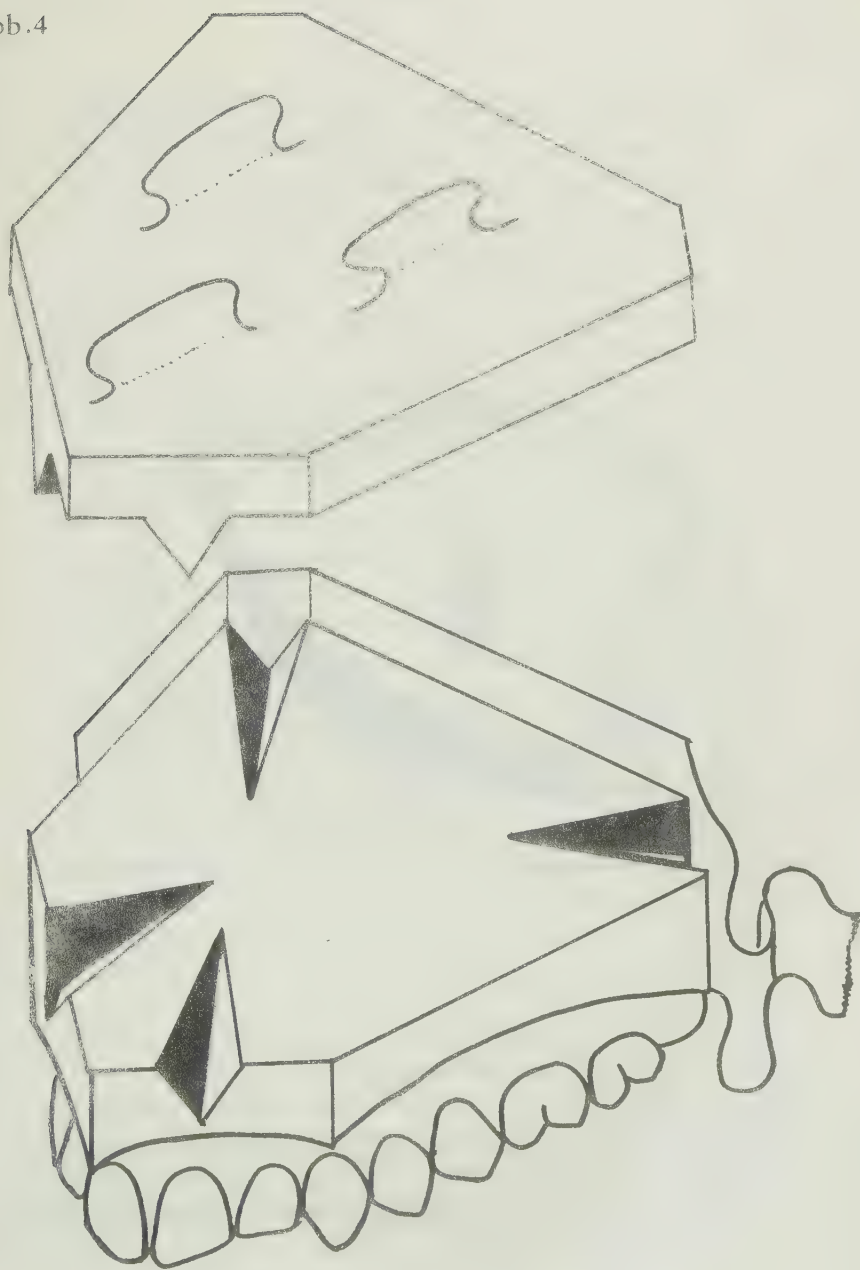


Abb. 5



Abb. 5 : Schematische Darstellung der Registrierplatte

Gummiband die Anordnung zusammen. Dann wurde eine niederschmelzende Abformmasse (Xantigen^R grün) auf die Oberfläche der Bißgabel fließen gelassen, in leicht erstarrtem Zustand so gegen die obere Zahnreihe des Probanden gedrückt, daß sich nur die Impressionen der Höckerspitze abbildeten, aus dem Munde des Probanden entfernt und in Eiswasser abgekühlt. Die nun an der Unterseite mit Hartwachs (Aluwachs^R) beschickte Bißgabel sollte, im Munde reponiert, zur exakten Fixierung der Gabel dienen. Auch danach war zum Erhärten des Wachses ein Abkühlen in Eiswasser nötig. Dann wurde die Bißgabel wieder in den Mund des Probanden eingesetzt, die untere Klemme des Gesichtsbogens über den herausstehenden Schaft der Bißgabel geschoben, die Gehörgangseinsätze in die äußeren Gehörgänge eingeführt, der Nasionanzeiger an der Nasenwurzel fixiert, die untere Klemme am Schaft der Bißgabel nahe an die Lippen geschoben, die Fixationsschrauben fest mit einem Sechskantschraubenzieher angezogen und der Interkondylarabstand an der Markierung am Gesichtsbogen abgelesen und notiert. Das Entfernen der Anordnung konnte nach Lösen der drei Rändelschrauben und des Nasionzeigers erfolgen.

b) Übertragung auf den Artikulator

Zuerst war das Einstellen der Kondylarkugeln und das Einschieben der Zwischenscheiben entsprechend den gefundenen Werten notwendig. Es folgte die Einstellung der Condylenbahn auf 30° und der Benettführungsbahn auf 0° und das Entfernen des Stützstiftes. Nun mußten die Gehörgangseinsätze mit ihren Bohrungen über

die Metallstifte des Artikulatoroberteils geschoben und die Rändelschrauben angezogen werden. Das vordere Ende des Artikulatoroberteils lag dabei auf dem Querbalken des Gesichtsbogens auf. Die am Unterteil des Artikulators festgeschraubte Bißgabelunterstützung gab der Gesichtsbogenanordnung, nachdem das Wachs entfernt und ein wenig Abformgips aufgetragen war, den nötigen Halt zum Tragen des Oberkiefermodells.

c) Einsockeln der Modelle

Das Oberkiefermodell, Split cast und Konter, mit Klebeband fest miteinander verbunden, wurden in das Bißgabeloberteil eingesetzt und mit sahnig angerührtem Abformgips (Snow white^R) am Artikulatoroberteil an der eingeschraubten Montageplatte fixiert. Nach Abbinden des Gipses, Entfernen des Gesichtsbogens, Reinigung und Remontage des Oberkiefermodells war das Einsetzen des Stützstiftes mit einer Sperrung von 5 mm erforderlich, damit die durch die Wachsbißse entstandene Bißerhöhung später ausgeglichen werden konnte. Die zum Einsockeln des Unterkiefermodells notwendigen Zentralbisse (hergestellt aus 1 cm breiten Beauty-Pink-Wax^R-Streifen, das, mit einem Zinnfoliestreifen verstärkt, zu 30 mm langen, gleichmäßig dünnen Stangen gerollt worden war) entstanden im nächsten Arbeitsgang. Dazu biß der Proband unter Führung in die terminale Scharnierachsenposition in die beiden im 52 °C heißen Wasserbad erweichten, auf die untere Zahnreihe placierten, dachartig geformten Wachsbiße leicht ein, so daß nur die Höckerspitzen

der Zähne Impressionen hinterließen (Abb. 6). Es erwies sich als zweckmäßig, die Bisse, nachdem sie in Eiswasser gekühlt worden waren, nochmals im Munde zu reponieren, um ein eventuelles Verziehen des Wachses auszugleichen. Diese Bißnahme wurde wiederholt. Die Ausrichtung des Unterkiefermodells fand nach dem ersten Zentralbiß unter Anbringung von Bleistiftmarkierungen vestibulär am ersten oberen Molaren und am ersten oberen Prämolaren statt, die zweite Bißnahme bewies bei Übereinstimmung der Bleistiftmarkierungen die Exaktheit der Bißnahme.

Im herumgedrehten Artikulator wurde das Unterkiefermodell mit Hilfe des Zentralbisses mit Abformgips eingesockelt und bis zum Abbinden des Gipses mit Zeige-, Mittel- und Ringfinger festgehalten. Nach Reinigung und Glättung des Unterkiefermodells erfolgte die Kontrolle der Einsockelgenauigkeit, indem das Klebeband gelöst und der Artikulator nach Einsetzen des zweiten Zentralbisses geschlossen wurde. Ein sattes Einrasten des Konters in den Split cast bewies in allen zwölf Fällen, daß keine Ungenauigkeiten durch das Einsockeln entstanden waren.

d) Die Bißregistrierung

Während jeweils zwei aus Aluwachs^R gefertigte Bißplättchen in einem auf 45 °C erhitzten Wasserbad erweichten, wurden am Probanden ein senkrechter Strich am unteren rechten Prämolaren, drei Striche am oberen rechten Caninus in einem Abstand von 2, 5 und 8 mm von der ersten Markierung und ein waage-

Abb. 6

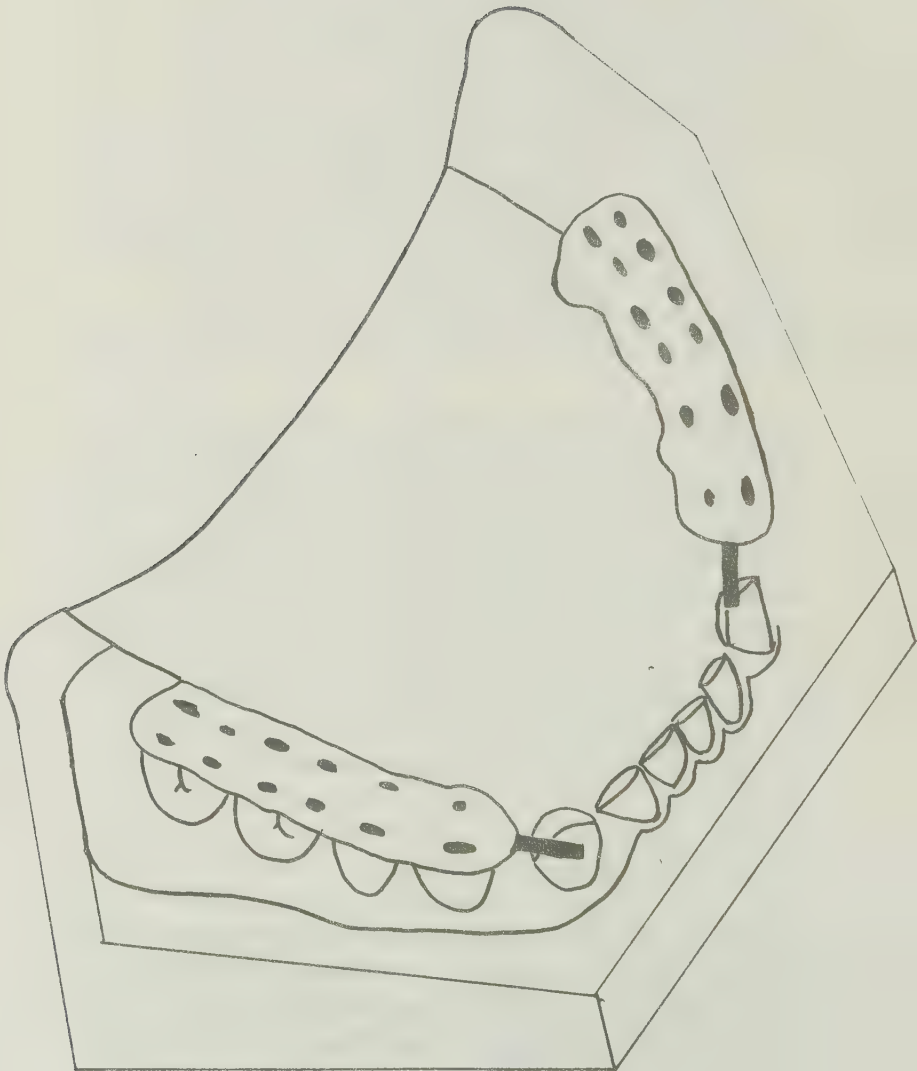


Abb. 6 : Schematische Darstellung der Wachsbitte

rechter Strich am rechten unteren Schneidezahn zur Messung des Überbisses eingezeichnet. Nachdem die Wachsbitte so auf die Zahnreihen gedrückt waren, daß sie, dachartig geformt, nur die oberen buccalen Höckerspitzen berührten und mit den eingearbeiteten Alustreifen nach mesial zeigten, führte der Proband unter Sichtkontrolle und manueller Direktion eine Protrusion von 2 mm ohne Mittellinienabweichung und einen leichten Einbiß in die Bißplättchen aus. Die Bitte wurden an den Alustreifen aus dem Munde entfernt, in Eiswasser gekühlt, die unter sich gehenden Wachsteile entfernt und die erhärteten Wachsbitte wieder im Munde des Probanden fixiert, um ein eventuelles Verziehen durch einen weiteren geführten Einbiß auszugleichen. Darauf erfolgte die Messung der durch die Wachsbitte entstandenen Sperrung unter Berücksichtigung des markierten Schneidezahnüberbisses. Auf die gleiche Weise entstanden noch zwei weitere Bitte mit einer Protrusion von 2 mm, drei Bitte mit 5 mm Protrusion und drei mit 8 mm Protrusion. Es folgten noch jeweils zwei Rechtslateralbitte und zwei Linkslateralbitte in der von LAURITZEN (44) angegebenen Form. Nun konnte die Auswertung der Bitte im Artikulator erfolgen.

5. Registrierung mit dem Gesichtsbogen nach GERBER

Nach Markierung der arbiträren Scharnierachsenpunkte (17) und des Schneidekantenüberbisses wurde auf eine Registrierplatte in Größe des unteren Zahnbogens erweichtes Xantigen^R grün aufgebracht, die Plat-

te auf die untere Zahnreihe aufgesetzt und dort bis zum Erhärten der Masse gehalten. Danach fanden die Anprobe der Gaumenplatte und das Einstellen des Registrierstiftes, der Bewegungen auf der Platte ohne Gleithindernisse ausführen sollte, und die Messung der Sperrung statt. Beim Zusammenbiß in habitueller Okklusion erfolgte das Anbringen des Gesichtsbogens und das Ausrichten der Schreibstifte auf die arbiträren Scharnierachsenpunkte. Nach Unterschieben der Registrierkarte parallel zur Okklusionsebene und Lösen des entsprechenden Schreibstiftes führte der Proband eine manuell dirigierte Vor- und Rückschubbewegung aus. Zum Aufzeichnen einer weiteren Condylenbahn war das Parallelverschieben der Registrierkarte nötig. Dieser Vorgang wurde an zwei verschiedenen Tagen an jedem Kiefergelenk viermal durchgeführt.

Bei den so aufgezeichneten Bewegungsbahnen konnte kein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Probanden mit Gelenkknacken (Probanden 11 und 12) und den übrigen festgestellt werden.

V. ERGEBNISSE UND STATISTISCHE AUSWERTUNG

Die mit dem Whip-Mix-Artikulator gefundenen Werte eines jeden Probanden wurden zunächst miteinander verglichen. Die Meßergebnisse, die durch Protrusionsbisse von 2 mm gefunden worden waren, unterschieden sich von den Meßergebnissen bei einer Protrusion von 5 mm und 8 mm in einem Fall um 5 °, in einem weiteren Fall um 3 °, in 12 Fällen um 2 °, in 23 Fällen um 1 °, in 11 Fällen war kein Unterschied nachweisbar. Ein Meßunterschied bis zu 5 ° kann als Übereinstimmung betrachtet werden (20) (Tab. 2 und 3).

Ebenso zeigte der Vergleich der Messungen, die an zwei verschiedenen Tagen vorgenommen worden waren, keinen Unterschied, d. h., daß der Muskeltonus der Probanden nicht wesentlich schwankte und daß die Messungen des ersten Versuchstages exakt waren.

Die Meßwerte, die durch Lateralbisse gefunden worden waren, differierten nicht von den Protrusionsmeßwerten. Entgegen der Arbeitsanleitung für den Whip-Mix-Artikulator wurden in der vorliegenden Arbeit Protrusionsbisse genommen, da für die Ergebnisse der Arbeit der Benettwinkel keine Bedeutung gewinnt und eine gleiche Ausgangsposition wie bei der Registrierung mit dem Gesichtsbogen nach GERBER geschaffen werden mußte.

Als Nebenergebnis zeigte sich noch, daß bei verschiedenen weiter Protrusion sich die Meßwerte für die horizontale Condylenbahnneigung im Whip-Mix-Artikulator nicht offensichtlich ändern (Tab. 2 und 3). Aus diesen Tabellen geht auch hervor, daß die Meßschwankungen sehr gering

RECHTS

Prob.	Protr.1 2 mm	Protr.1 5 mm	Protr.1 8 mm	Lat.1	Protr.2 2 mm	Protr.2 5 mm	Protr.2 8 mm	Lat.2
1	30	30	29	31	31	30	30	30
2	35	35	35	35	32	35	35	35
3	32	32	32	33	32	32	31	33
4	35	37	37	36	34	36	35	36
5	35	35	35	35	35	35	36	36
6	30	31	29	30	30	30	31	30
7	39	38	39	41	38	39	40	40
8	32	33	33	32	33	33	33	33
9	36	36	35	36	36	37	36	36
10	35	35	35	35	35	36	36	34
11	40	42	40	41	41	41	41	41
12	50	50	50	51	52	53	52	52

Tab. 2 : Aufstellung der Winkelwerte der horizontalen
Condylenbahnneigung der rechten Kiefergelenke

LINKS

Prob.	Protr.1 2 mm	Protr.1 5 mm	Protr.1 8 mm	Lat.1	Protr.2 2 mm	Protr.2 5 mm	Protr.2 8 mm	Lat.2
1	25	25	25	25	25	27	26	25
2	25	25	25	25	25	27	25	25
3	39	39	40	40	39	39	40	40
4	35	37	35	35	35	36	35	35
5	35	36	37	36	36	36	37	36
6	30	29	28	31	30	34	35	31
7	40	42	42	40	40	41	40	41
8	28	28	29	28	30	30	29	28
9	38	37	38	38	37	38	37	37
10	45	46	45	45	44	45	45	44
11	37	37	37	38	35	35	35	39
12	44	43	44	44	41	40	40	44

Tab. 3 : Aufstellung der Winkelwerte der horizontalen
Condylenbahnneigung der linken Kiefergelenke

Prob.: Proband

Protr. 1: HCN, ermittelt durch drei Protrusionsbisse
 2 mm von 2 mm im Whip-Mix-Artikulator

Protr. 1: HCN, ermittelt durch drei Protrusionsbisse von
 5 mm 5 mm im Whip-Mix-Artikulator

Protr. 1: HCN, ermittelt durch drei Protrusionsbisse von
 8 mm 8 mm im Whip-Mix-Artikulator

Protr. 2: HCN, ermittelt durch jeweils drei Protrusions-
 bisse an einem zweiten Versuchstag

R e c h t s

Lat. 1: HCN, ermittelt durch zwei Linkslateralbisse im
 Whip-Mix-Artikulator

Lat. 2: HCN, ermittelt durch zwei Linkslateralbisse im
 Whip-Mix-Artikulator an einem zweiten Versuchs-
 tag

L i n k s

Lat. 1: HCN, ermittelt durch zwei Rechtslateralbisse im
 Whip-Mix-Artikulator

Lat. 2: HCN, ermittelt durch zwei Rechtslateralbisse im
 Whip-Mix-Artikulator an einem zweiten Versuchs-
 tag

waren. Aus Tab. 4 kann man ersehen, daß auch der Meßunterschied zwischen den Lateralbissen und den Protrusionsbissen nicht größer als 2^0 ist.

Die durch das Wachs hervorgerufene Sperrung des Bisses lag in allen Fällen unter 10 mm. Eine unterschiedliche Sperrung, abhängig von der variierenden Form der Wachsbitte, zeigte keine Änderung der Meßwerte (Tab. 5). Das gleiche galt für die Registrierung mit dem Gesichtsbogen nach GERBER (Tab. 6).

Zur statistischen Auswertung wurden aus den Meßwerten zweimal 4 Gruppen für jedes Kiefergelenk gebildet, und zwar:

1. Gruppe: Werte bei einer Protrusion von 2 mm
2. " : Werte bei einer Protrusion von 5 mm
3. " : Werte bei einer Protrusion von 8 mm
4. " : Werte, gefunden durch Lateralbitte

- a) für das rechte Kiefergelenk am ersten Versuchstag
- b) für das rechte Kiefergelenk am zweiten Versuchstag
- c) für das linke Kiefergelenk am ersten Versuchstag
- d) für das linke Kiefergelenk am zweiten Versuchstag

Mit Hilfe einer einfachen Varianzanalyse wurden die Mittelwerte der vier Gruppen des ersten Versuchstages einer Seite und der vier Gruppen des zweiten Tages miteinander verglichen. Es folgte der Vergleich der Meßwerte des zweiten Versuchstages. Die F-Werte waren nicht signifikant (Tab. 7 a und b).

Tab.4

- 30 -

Prob.	HCN P r	HCN L r	Diff r	HCN P l	HCN L l	Diff l
1	30	30	0	25	25	0
2	35	35	0	25	25	0
3	32	33	1	40	40	0
4	36	36	0	36	35	1
5	35	35	0	36	36	0
6	30	30	0	30	31	1
7	39	41	2	41	40	1
8	33	32	1	28	28	0
9	36	36	0	37	38	1
10	35	35	0	45	45	0
11	41	41	0	36	38	2
12	50	52	2	43	44	1

Tab. 4 : Vergleich der durch Protrusion gefundenen
Winkelwerten mit den durch Lateralbisse
ermittelten Werten für die horizontale
Condylenbahnneigung

Prob. : Proband

HCN P r : horizontale Condylenbahnneigung rechts, ermittelt
durch Protrusionstisse im Whip - Mix Artikulator

HCN L r : horizontale Condylenbahnneigung rechts, ermittelt
durch Lateralbisse im Whip - Mix Artikulator

Diff. r : Differenz der verglichenen Werte der HCN in Grad (rechts)

HCN P l : horizontale Condylenbahnneigung links, ermittelt
durch Protrusionstisse im Whip - Mix Artikulator

HCN L l : horizontale Condylenbahnneigung links, ermittelt
durch Lateralbisse im Whip - Mix Artikulator

Diff. l : Differenz der verglichenen Werte der HCN in Grad (links)

Tab. 5

Prob.	Sperr.1	HCN 1	Sperr.2	HCN 2	Sperr.1	HCN 1
	Protr. 2 mm	re li		re li		re li
			Protr. 2 mm		Protr. 5 mm	
1	6 mm	35 25	5 mm	30 25	6 mm	30 25
	5 mm	30 25	6 mm	30 25	5 mm	30 25
	5 mm	25 25	6 mm	35 25	5 mm	29 25
2	7 mm	35 25	7 mm	29 25	7 mm	35 26
	8 mm	36 25	6 mm	35 24	6 mm	35 25
	6 mm	35 26	6 mm	35 26	7 mm	36 25
3	5 mm	33 38	6 mm	33 39	5 mm	32 38
	6 mm	32 39	6 mm	32 39	6 mm	32 40
	5 mm	30 40	7 mm	32 40	6 mm	31 40
4	5 mm	35 35	5 mm	36 36	5 mm	40 40
	4 mm	35 34	5 mm	35 34	4 mm	35 35
	5 mm	36 36	5 mm	30 35	4 mm	35 36
5	5 mm	35 36	6 mm	35 36	5 mm	35 36
	4 mm	35 34	6 mm	35 35	4 mm	35 36
	5 mm	35 35	5 mm	35 37	5 mm	34 36
6	8 mm	29 30	6 mm	30 35	6 mm	32 30
	6 mm	29 30	6 mm	30 32	7 mm	31 29
	6 mm	31 30	7 mm	30 28	6 mm	30 29
7	4 mm	39 39	6 mm	36 39	5 mm	35 40
	4 mm	40 40	6 mm	40 40	5 mm	40 43
	5 mm	39 43	5 mm	39 42	5 mm	40 43
8	5 mm	32 28	7 mm	33 30	6 mm	33 28
	6 mm	32 28	7 mm	33 29	6 mm	32 28
	6 mm	33 28	7 mm	34 30	6 mm	33 28
9	5 mm	36 38	5 mm	37 37	5 mm	36 38
	5 mm	36 38	5 mm	36 38	5 mm	35 36
	5 mm	36 37	5 mm	35 37	5 mm	36 37
10	5 mm	34 44	7 mm	33 44	6 mm	35 40
	5 mm	34 45	7 mm	35 42	5 mm	34 45
	5 mm	35 45	7 mm	35 47	5 mm	35 45
11	4 mm	40 37	6 mm	40 35	4 mm	42 38
	4 mm	40 36	6 mm	40 35	5 mm	41 37
	4 mm	40 37	7 mm	42 35	4 mm	43 36
12	7 mm	50 45	6 mm	52 41	6 mm	50 44
	7 mm	50 43	6 mm	52 42	6 mm	50 43
	7 mm	50 43	6 mm	53 41	7 mm	50 42

Tab.5: Zusammenstellung aller Meßwerte für die
horizontale Condylenbahnneigung

(Fortsetzung Tab. 5)

Sperr.2 Protr. 5 mm	HCN 2 re li	Sperr.1 Protr. 8 mm	HCN 1 re li	Sperr.2 Protr. 8 mm	HCN 2 re li
6 mm	30 27	6 mm	30 25	7 mm	29 26
6 mm	30 25	6 mm	30 27	6 mm	30 28
7 mm	30 30	7 mm	27 25	6 mm	30 25
7 mm	36 30	7 mm	35 25	7 mm	35 25
7 mm	35 25	7 mm	36 25	6 mm	35 25
7 mm	35 26	7 mm	35 25	6 mm	36 24
6 mm	32 38	6 mm	32 40	6 mm	31 40
6 mm	32 39	7 mm	33 41	6 mm	30 40
6 mm	31 41	5 mm	32 39	7 mm	31 40
4 mm	35 31	4 mm	36 35	4 mm	36 35
5 mm	36 34	4 mm	39 35	4 mm	36 34
5 mm	36 36	4 mm	36 35	4 mm	34 36
6 mm	35 35	5 mm	35 37	5 mm	35 36
5 mm	35 36	6 mm	35 37	5 mm	38 38
5 mm	35 37	6 mm	36 36	5 mm	35 37
7 mm	30 32	7 mm	28 29	7 mm	31 35
7 mm	30 35	6 mm	30 26	6 mm	32 35
6 mm	31 34	7 mm	29 29	6 mm	30 35
6 mm	40 40	6 mm	40 42	5 mm	42 42
6 mm	39 42	5 mm	38 40	6 mm	40 40
6 mm	38 42	5 mm	40 43	5 mm	40 40
6 mm	33 28	7 mm	33 29	7 mm	33 29
7 mm	33 30	5 mm	32 29	6 mm	32 29
7 mm	34 30	6 mm	33 29	7 mm	33 30
5 mm	36 38	5 mm	36 38	5 mm	36 37
5 mm	38 38	5 mm	35 37	5 mm	36 37
6 mm	36 37	5 mm	35 38	5 mm	37 38
7 mm	35 45	5 mm	35 44	7 mm	35 45
7 mm	37 45	6 mm	35 45	7 mm	35 44
7 mm	35 45	6 mm	36 45	6 mm	37 46
5 mm	41 35	7 mm	40 38	5 mm	41 35
6 mm	40 35	6 mm	40 35	7 mm	43 35
7 mm	40 36	5 mm	40 38	7 mm	40 35
7 mm	53 41	7 mm	51 44	5 mm	52 39
5 mm	53 39	6 mm	50 44	5 mm	52 39
6 mm	54 43	7 mm	50 43	5 mm	53 40

- Prob. : Proband
- Sperr.1 : Sperrung bei Protrusionsbiss von 2 mm,
Protr. 2mm gemessen am ersten Versuchstag
- Sperr.2 : Sperrung bei Protrusionsbiss von 2mm,
Protr. 2mm gemessen am ersten Versuchstag
- HCN 1 re : Horizontale Condylenbahnneigung des
rechten Kiefergelenkes, gemessen am
Whip - Mix Artikulator
(erster Versuchstag)
- HCN 1 li : Horizontale Condylenbahnneigung des
linken Kiefergelenkes, gemessen am
Whip - Mix Artikulator
(erster Versuchstag)
- HCN 2 re : Horizontale Condylenbahnneigung des
rechten Kiefergelenkes, gemessen am
Whip - Mix Artikulator
(zweiter Versuchstag)
- HCN 2 li : Horizontale Condylenbahnneigung des
linken Kiefergelenkes, gemessen am
Whip - Mix Artikulator
(zweiter Versuchstag)
- Alle Messungen wurden nochmals vorgenommen bei :
- Protr. 5 mm : Protrusionsbiss von 5 mm
- Protr. 8 mm : Protrusionsbiss von 8 mm

Prob.	Sperr. G 1	Sperr. G 2
1	9 mm	6 mm
2	10 mm	6 mm
3	7 mm	8 mm
4	7 mm	7mm
5	6 mm	6 mm
6	10 mm	9 mm
7	9 mm	9 mm
8	10 mm	10 mm
9	9 mm	9 mm
10	8 mm	8 mm
11	9 mm	9 mm
12	9 mm	9 mm

Tab. 6 : Zusammenstellung der Sperrungen in Millimetern
(Registrierung mit dem Gesichtsbogen nach GERBER)

Prob. : Proband

Sperr. : Sperrung in mm, gemessen bei der
G 1 ersten Registrierung mit dem
Gesichtsbogen nach GERBER

Sperr. : Sperrung in mm, gemessen bei der
G 2 zweiten Registrierung mit dem
Gesichtsbogen nach GERBER

Tab. 7a

Tabelle der Varianzanalyse

1. Messung rechts

Quelle der Variation	SAQ	FG	MAQ	F
zwischen den Gruppen	2.732	3	0.910	0.029
innerhalb der Gruppen	1365.268	44	31.028	(n s)
Summe	1368.000	47		

2. Messung rechts

Quelle der Variation	SAQ	FG	MAQ	F
zwischen den Gruppen	3.661	3	1.220	0.033
innerhalb der Gruppen	1596.520	44	36.284	(n s)
Summe	1600.181	47		

Tab. 7a: Tabelle der Varianzanalyse,

bezogen auf die Messungen der rechten Kiefergelenke

Tab.7b

1. Messung links

Quelle der Variation	SAQ	FG	MAQ	F
Zwischen den Gruppen	0.895	3	0.298	0.006
innerhalb der Gruppen	2124.265	44	48.278	(n s)
Summe	2125.160	47		

2. Messung links

Quelle der Variation	SAQ	FG	MAQ	F
Zwischen den Gruppen	5.836	3	1.945	0.051
innerhalb der Gruppen	1655.210	44	37.618	(n s)
Summe	1661.046	47		

Tab. 7b: Tabelle der Varianzanalyse,

bezogen auf die Messungen der linken Kiefergelenke

In einem t-Test für verbundene Stichproben zur Prüfung der Mittelwertsunterschiede wurden die Meßwerte des ersten Tages einzeln mit den Meßwerten des zweiten Tages verglichen.

Die t-Werte waren nicht signifikant (Tab. 8).

Es ergab sich somit, daß weder die Meßwerte in den Gruppen untereinander noch die Meßwerte an zwei verschiedenen Tagen wesentlich differierten. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß sich diese statistische Aussage auf die Meßergebnisse von nur 24 Condylenbahnen stützt.

Als nächstes wurden die gefundenen Winkel für die horizontale Condylenbahnneigung auf die entsprechenden Registrierkarten des Gesichtsbogens nach GERBER aufgetragen und durch Parallelverschiebung an die aufgezeichneten Bahnen angelegt (Abb. 7). Darauf erfolgte die Messung der Entfernung von dem der terminalen Scharnierachsenposition entsprechenden Punkt zum ersten und zweiten Tangentenpunkt in der Sagittalen. Dabei ergab sich ein Unterschied zwischen der Aufzeichnung des ersten Versuchstages und des zweiten Tages für den ersten Meßpunkt in 6 Fällen, in den restlichen 18 Fällen war kein Unterschied festzustellen (Tab. 9 und 10). Bei den obengenannten 6 Fällen zeigte sich auch ein Unterschied für den zweiten Meßpunkt. Aus der Auswertung ging hervor, daß der erste Meßpunkt in 30 Fällen 2 mm, in 18 Fällen 3 mm von der Reproduktion des terminalen Scharnierachsenpunktes der aufgezeichneten Condylenbahn und der zweite Tangentenpunkt immer 2 mm in der Sagittalen vom ersten Meßpunkt entfernt lag. In den 18 Fällen war der Bogen von der Reproduktion

Tab. 8

t - Test für verbundene Stichproben zur Prüfung der
Mittelwertsunterschiede

t - Werte

re	Protr. 2 mm	Protr. 5 mm	Protr. 8 mm	Lat.	
	0.000	-1.597	-1.735	0.364	FG = 11 n s
li	Protr. 2 mm	Protr. 5 mm	Protr. 8 mm	Lat.	
	0.888	-0.270	0.110	0.000	FG = 11 n s

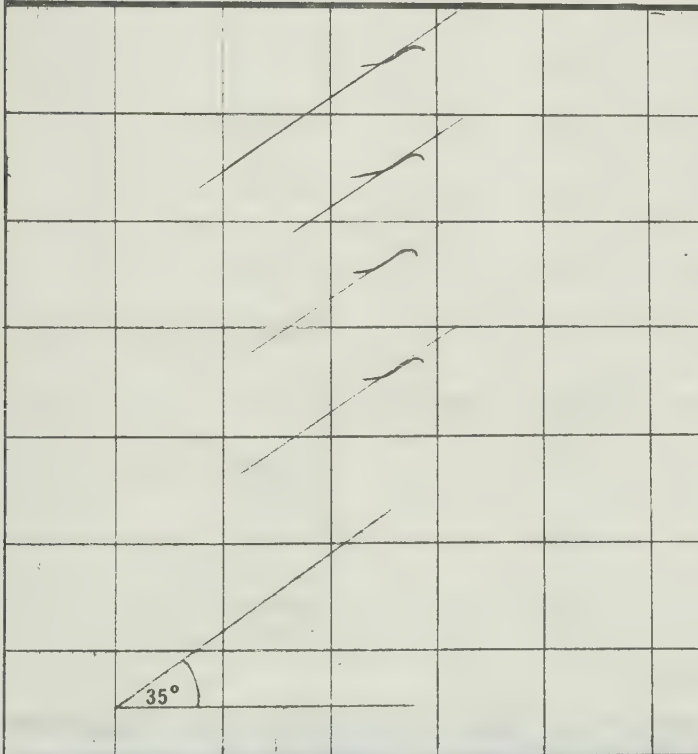
FG : Freiheitsgrade

n s : nicht signifikant

Tab. 8 : t - Test für verbundene Stichproben zur
Prüfung der Mittelwertsunterschiede

N A M E :

D A T E :



LEFT

Abb. 7 : Die Registrierkarte nach Gerber

Tab. 9

Prob.	Mess. 1		Mess. 2	
	re	li	re	li
1	2 mm	3 mm	2 mm	3 mm
2	3 mm	3 mm	3 mm	3 mm
3	3 mm	2 mm	3 mm	3 mm
4	2 mm	2 mm	2 mm	3 mm
5	2 mm	3 mm	2 mm	3 mm
6	3 mm	2 mm	3 mm	3 mm
7	2 mm	3 mm	2 mm	2 mm
8	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
9	3 mm	2 mm	2 mm	2 mm
10	3 mm	2 mm	2 mm	2 mm
11	2 mm	2 mm	2 mm	2 mm
12	2 mm	3 mm	2 mm	2 mm

Prob. : Proband

Mess. 1 : erste Messung der Entfernung des ersten Messpunktes zur Bestimmung der horizontalen Condylentbahnneigung von der Projektion der terminalen Scharnierachsenposition

Mess. 2 : Messung des zweiten Versuchstages

Tab. 9 : Zusammenstellung der Entfernungen des ersten Meßpunktes von der Reproduktion der terminalen Scharnierachsenposition

Tab.10

Prob.	Mess. 1		Mess. 2	
	re	li	re	li
1	4 mm	5 mm	4 mm	5 mm
2	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
3	5 mm	4 mm	5 mm	5 mm
4	4 mm	4 mm	4 mm	4 mm
5	4 mm	5 mm	4 mm	5 mm
6	5 mm	4 mm	5 mm	5 mm
7	4 mm	5 mm	4 mm	4 mm
8	4 mm	4 mm	4 mm	4 mm
9	5 mm	4 mm	4 mm	4 mm
10	5 mm	4 mm	4 mm	4 mm
11	4 mm	4 mm	4 mm	4 mm
12	4 mm	5 mm	4 mm	4 mm

Prob. : Proband

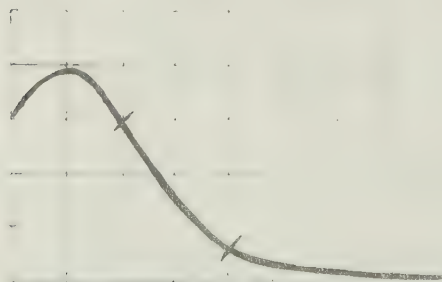
Mess. 1: erste Messung der Entfernung des zweiten Messpunktes zur Bestimmung der horizontalen Condylenbahnneigung von der terminalen Scharnierachsenposition

Mess. 2: Messung des zweiten Versuchstages

Tab. 10 : Zusammenstellung der Entfernungen des zweiten Meßpunktes von der Reproduktion der terminalen Scharnierachsenposition

der terminalen Scharnierachsenposition bis zu dem Punkt, der dem Beginn der reinen Protrusionsbewegung entspricht, weiter gespannt und abgeflachter als in den restlichen 30 Fällen.

Somit kann als Gesamtergebnis festgestellt werden, daß mit Hilfe der Messungen mit dem Whip-Mix-Artikulator und der Aufzeichnung der horizontalen Condylenbahn durch den Gesichtsbogen nach GERBER gefunden wurde, daß der erste Meßpunkt für die Condylenbahnneigung auf der Registrierkarte je nach Art der anfänglichen Bogenzeichnung der aufgezeichneten Bahn 2 bis 3 mm von der Reproduktion des terminalen Scharnierachsenpunktes und der zweite Meßpunkt wiederum 2 mm vom ersten entfernt liegen. Verbindet man die beiden Meßpunkte und mißt den Winkel, den diese Tangente mit der Camper'schen Ebene einschließt, so ist dieser als horizontale Condylenbahnneigung zu bezeichnen. (S. Abb. 8.)



—2 mm—

—4 mm—

Masstab 5 : 1

Abb. 8: Die Meßpunkte für die horizontale Condylenbahnneigung

VI. DISKUSSION

Wenn auch die Bißregistrierung eine anerkannte Methode der Zahnheilkunde ist, so gibt es doch Stimmen, die ihren Wert bestreiten. HERMANN (23) spricht sich gegen Registriermethoden aus, bei denen ein Gesichtsbogen Verwendung findet, weil das Gewicht des Gesichtsbogens die Muskelkinetik beeinflußt und das neuro-muskuläre Gleichgewicht dadurch gestört wird. Nicht ganz ablehnend steht HROMATKA (24) den Methoden nach LAURITZEN (44) und GERBER (17) gegenüber. Er schränkt jedoch ihre Anwendung für den gestörten Funktionsbereich der Kiefergelenke ein. Positiv beurteilt KÖRBER (37) die Möglichkeiten der funktionellen Gebißanalyse. Vor der Bestimmung der Kieferrelation hält er es für notwendig, Kiefergelenke und Kau-muskulatur zu untersuchen.

Die in der vorliegenden Arbeit angewandte, der Registrierung vorangegangene Untersuchung des Kauorgans wird von verschiedenen Autoren wie FUHR (10), GERBER (16), HUPFAUF (27) und KROGH-POULSEN (38) angegeben.

Die Aussage der Röntgenprojektion nach SCHÖLLER kann nur zur Erkennung pathologischer Veränderungen des Kiefergelenkes und der Bestimmung der Lage des Caput mandibulae in der fossa articularis dienen (27, 58). In diesem Sinne wurden die Röntgenaufnahmen der Kiefergelenke der Probanden ausgewertet.

Bei den Probanden 8, 10 und 12 war anhand der Röntgenaufnahmen nach SCHÖLLER eine Erweiterung des Kiefergelenkspaltes an jeweils beiden Gelenken erkennbar. EGLI (3) behauptet, daß eine Kiefergelenksaufnahme so

verprojiziert sein kann, daß der Gelenkspalt verkleinert, aber niemals vergrößert erscheint.

Man kann in diesen drei Fällen, da es sich um jugendliche Probanden handelt, nicht von einer Distraction im Sinne einer Schädigung des Bandapparates sprechen. Ein solcher Schaden würde nach GAUSCH (12) zu Ungenauigkeiten beim Auffinden der Scharnierachse durch Retropulsion des Unterkiefers und damit zu Meßungenauigkeiten der horizontalen Condylenbahnneigung und des in dieser Arbeit nicht berücksichtigten Bennett-Winkels führen, da die Retropulsion eine caudal-dorsale Verlagerung des betroffenen Kiefergelenksköpfchens bewirkt.

Sowohl bei der Registrierung mit dem Gesichtsbogen nach GERBER als auch mit dem Whip-Mix-Artikulator findet ein arbiträrer Scharnierachsenpunkt Verwendung, so daß die Ungenauigkeit der Messung bei einer Bänderschwäche im Rahmen der Varianz vom individuellen Scharnierachsenpunkt liegt (29, 39).

Das Problem der Festlegung eines individuellen Scharnierachsenpunktes stellt sich schon GYSI (20). Schließlich kommen er, WUSTROW u. a. (20, 21, 62, 71) zu dem Schluß, daß es keine einzige Scharnierachse geben kann, weil der Ablauf der Kiefergelenksbewegungen in der Sagittalen keine reine Gleitbewegung darstellt. Heute kann die Möglichkeit, einen Scharnierachsenpunkt aufzufinden, nicht mehr bestritten werden. Aber es wirft sich die Frage auf, ob die Registrierung unter Bezugnahme auf den arbiträren Scharnierachsenpunkt ausreicht, um zu einem exakten Ergebnis zu kommen, oder ob das Aufsuchen

des individuellen Scharnierachsenpunktes unerlässlich ist. LAURITZEN (51), KIENER (31) u. a. weisen darauf hin, daß man nur dann eine genaue Registrierung erzielt, wenn die Scharnierachse am Patienten bestimmt wird. GERBER (17) und STUART (69) geben ein Registrierungsverfahren mit Hilfe des arbiträren Scharnierachsenpunktes an. Diese Methode wird von HUPFAUF (28, 29) und KOHL (39, 40) befürwortet, weil die Ungenauigkeiten, die bei deren Anwendung auftreten können, innerhalb der Reproduktionsgenauigkeit von Bißregistrierungen liegen. Ein nicht zu übersehender Vorteil der Anwendung beider obengenannter Verfahren liegt in dem relativ geringen zeitlichen Aufwand.

Ausgangspunkt der Registrierungen ist die terminale Scharnierachsenposition. GAUSCH und KULMER (13) halten diese Position nicht für die normale Lage des Unterkiefers. Da sie aber subjektiv als angenehm empfunden wird und therapeutische Erfolge verzeichnet, rechtfertigt sich die Registrierung ihrer Ansicht nach. SINGER (60) bezeichnet die terminale Scharnierachsenposition als harmonisch ausgeglichene Beziehung des Unterkiefers zur Schädelbasis in einer muskulär bedingten retrudierten Lage, wie sie sich aus den neuromuskulären Reflexen des Individuums ergibt. FRANCIS (8) und GERBER (17, 19) sind der Tatsache wegen, daß sich das Kiefergelenkköpfchen während der terminalen Scharnierachsenposition im Zenit der Gelenkgrube befindet, sicher, daß diese Position die optimale ist.

Die zu dieser Arbeit angewandte Registriermethode nach LAURITZEN (44) wird von vielen Autoren positiv beurteilt (3, 13, 14, 26, 41, 61). GAUSCH und KULMER (13, 14) weisen jedoch darauf hin, daß bei gedehntem Bandapparat

durch die manuelle Führung in die terminale Scharnierachsenposition es zu Ungenauigkeiten kommen kann. Eine andere Fehlerquelle stellen zu tiefe Einbisse in die Wachsschablonen dar. Die Wachsbisse sind aber besser zu kontrollieren als Bißnahmen mit Acrylaten, und durch das Versteifen der Bisse mit Metallstreifen wird das Verbiegen erschwert und die Markierung leichter (26). Die bei den Registrierungen angewandte Kontrollsockelmethode nach LAURITZEN (44) stellt ein sehr exaktes Hilfsmittel zur Vermeidung von Registrierfehlern dar, da schon geringste Ungenauigkeiten, die bei der Bißnahme entstehen können, aufgedeckt werden.

Der Whip-Mix-Artikulator, mit dem diese Methode durchgeführt wurde, wird von SCHUBRING (63) in der Genauigkeit mit dem STUART-Artikulator, dem Dentatus und dem Denar-Artikulator für vergleichbar gehalten. Die eigene Erfahrung zeigt, daß es einigen Geschickes bedarf, die horizontale Condylenbahnneigung am Whip-Mix-Artikulator mit Protrusionsbissen einzustellen, da außer den Wachsbissen keine weitere Stütze, wie der Condylus der Arbeitsseite bei den Lateralbissen, vorhanden ist. KIENER's (31) Untersuchungen zeigen ebenfalls, daß der Whip-Mix-Artikulator wie auch der Condylator nach GERBER die horizontale Condylenbahn ebenso genau wiedergeben wie der Dentatus und der Masticator.

Weil die Sagittalbewegung in den beiden Kiefergelenken sehr ähnlich und gleichzeitig abläuft, kann die Aufzeichnung der horizontalen Condylenbahn mit sehr einfachen Mitteln, wie einem Gesichtsbogen, vorgenommen werden (15, 68). Die Methode mit dem Gesichtsbogen nach GERBER ist jedoch mit einer Reihe von Fehlerquellen be-

haftet. Um eine von den Zähnen ungehinderte Vor- und Rückschubbewegung ausführen zu können, muß der natürliche Vertikalabstand oft bis zu 12 mm (in der vorliegenden Arbeit bis zu 10 mm) verändert werden, was nach Untersuchungen von FUHR (11) und HUPFAUF (26, 28) die Okklusionsanalyse beeinflussen kann. Auch das manuelle Fixieren der Registriertkarte birgt Fehlerquellen in sich, denn ein geringfügiges Verschieben der Karte muß zu einer falschen Auswertung führen. Untersuchungen zeigen eine Schwankungsbreite der Meßergebnisse von 10 - 12 ° (49, 58). Ein mehrmaliges Wiederholen der Aufzeichnung und eine weitere Registrierung an einem zweiten Versuchstag verringern die Gefahr einer Fehlinterpretation wesentlich. Nur bleibt zu bedenken, daß die Ausmaße der Aufzeichnung der horizontalen Condylenbahn maximal 8 mm in der Sagittalen betragen, während die Meßpunkte in einem Bereich von 4 - 5 mm in der Sagittalen aufgefunden werden. Eine genauere Festlegung der Meßpunkte ist daher nicht möglich.

Die Verwendung des Gesichtsbogens nach GERBER erspart im Gegensatz zum Whip-Mix-Artikulator eine getrennte Registrierung nach der schädelbezüglichen Einorientierung der Modelle. Daher profitiert man durch Zeitersparnis und weniger Arbeitsaufwand. Beide in der vorliegenden Arbeit angewandten Registrierungsmethoden sind relativ einfache Verfahren zur Okklusionsdiagnostik und Okklusionstherapie, aber sie sind mit einigen, hier aufgeführten Fehlerquellen behaftet.

Zu dieser Problematik sagt PEZZOLI (49): "Einer der Hauptgründe für die Ungenauigkeit der Messungen ist die subjektive Beurteilung der Daten."

VII. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, wo die Meßpunkte der horizontalen Condylenbahnneigung liegen und ob diese reproduzierbar sind.

An 12 männlichen Probanden im Alter von 23 bis 27 Jahren wurden an zwei verschiedenen Tagen Registrierungen der horizontalen Condylenbahn mit Hilfe des Gesichtsbogens nach GERBER vorgenommen und deren Neigung durch jeweils drei Protrusionsbisse (Protrusionsbisse 2mm, 5 mm, 8 mm) und je zwei Rechtslateral- und Linkslateralbisse im Whip-Mix-Artikulator bestimmt.

Die statistische Auswertung durch die einfache Varianzanalyse und den t-Test für verbundene Stichproben zur Prüfung der Mittelwerte zeigte keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Meßergebnissen beider Versuchstage. Ebenso waren die Meßschwankungen zwischen den durch Protrusionsbisse und durch Lateralbisse gewonnenen Werten nicht signifikant.

Die durch die Registrierung mit dem Whip-Mix-Artikulator ermittelten Winkelwerte für die horizontale Condylenbahnneigung wurde durch Parallelverschiebung an die mit dem Gesichtsbogen nach GERBER aufgezeichneten Condylenbahnen tangential angelegt und die Entfernung der Tangentenpunkte von der Reproduktion der terminalen Scharnierachsenposition in der Sagittalen in mm gemessen. Dabei zeigte sich, daß der erste Meßpunkt 2 mm, bei einem anfänglich weiten Bogen der horizontalen Condylenbahn 3 mm von der Reproduktion der terminalen Scharnierachsenposition und der zweite immer 2 mm vom ersten Meßpunkt parallel zur Camper'schen Ebene gemessen liegt.

Die Verbindung dieser beiden Meßpunkte schließt mit der Camper'schen Ebene einen Winkel ein, der als horizontale Condylenbahnneigung bezeichnet wird.

VIII. Literaturverzeichnis

1. BECK, H. O. Jaw registrations and articulators.
J. Amer. dent. Ass. 73, 863 - 869
(1966)
2. BENETT, N. G. A contribution of the study of the
movements of the mandible.
J. prosth. Dent. 8, 41 - 56 (1958)
3. BOCK, O. Untersuchungen über verschiedene
Methoden der Registrierung der Un-
terkieferlage im vollbezahnten Gebiß.
Dtsch. Stomat. 19, 823 - 829 (1967)
4. CHRISTOSOV, T. u.
J. JORDANOV Zur Frage der Funktion und des funk-
tionellen Aufbaus des Kiefergelenkes.
Dtsch. Stomat. 19, 431 - 434 (1969)
5. EGLI, U. Röntgentechnik für Kiefergelenke in
seitlicher Projektion.
Aus: "Okklusion und Kiefergelenk",
Kursschrift des SSO-Fortbildungs-
kurses, Bern 1973
6. FISCHER, R. Die Artikulationslehre.
Aus: "Zahn-, Mund- und Kieferheil-
kunde" 4, 95 - 176 (1946),
herausg. von K. HAUPL, W. MEYER und
K. SCHUCHHARD, Verlag Urban &
Schwarzenberg, München - Berlin 1946
7. FISH, E. W. Principles of full denture prosthe-
tics.
Fifth Ed. New York 1933
8. FRANCIS, M. Etude sur les rapports condyle-cavité
glenoïde dans les positions de rela-
tion centrée, d'intercuspidation maxi-
male et d'ouverture buccale.
Schw. Mschr. Zahnheilk. 77, 1085 -
1106 (1967)
9. FRÜHLICH, F. Das Bestimmen der horizontalen und
vertikalen Kieferrelationen.
Aus: "Praxis der Zahnheilkunde"
Bd. III, München 1969,
herausg. von D. HAUNFELDER, L. HUPF-
AUF, W. KETTERL u. a..

10. FUHR, K. Klinische Methoden zur Diagnose der pathologischen Okklusion.
Aus: "Informationen für den Rheinhessischen Zahnarzt", Mainz 1973
11. FUHR, K.,
D. BANSEMER u.
W. ZILZ Untersuchungen zur Reproduzierbarkeit der zentralen Okklusion.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 176 - 185 (1971)
12. GAUSCH, K. Registrierverfahren und Kondylenstellung.
Aus: "Okklusion und Kiefergelenk", Kurschrift des SSO-Fortbildungskurses, Bern 1973
13. GAUSCH, K. u.
S. KULMER Erfahrungen mit der Gebißanalyse nach Lauritzen.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 151 - 156 (1971)
14. GAUSCH, K. u.
S. KULMER Grenzen der Scharnierachsenmethode in der Funktionsanalyse des Gebisses.
Schw. Mschr. Zahnheilk. 82, 161 - 168 (1972)
15. GERBER, A. Die Bewegungen des Unterkiefers und die Wiedergabe im Artikulator.
Zahnärztl. Welt 5, 464 - 468 (1950)
16. GERBER, A. Die funktionelle Gebißanalyse als Grundlage der okklusalen Rehabilitation.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 21, 28 - 29 (1966)
17. GERBER, A. Registriertechnik für Prothetik, Okklusionsdiagnostik, Okklusionstherapie.
Verlag Condylator-Service, Zürich 1970
18. GERBER, A. Kiefergelenk und Zahnokklusion.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 119 - 141 (1971)
19. GERBER, A. Funktionen und Funktionsstörungen im Kausystem.
Aus: "Okklusion und Kiefergelenk", Kurschrift des SSO-Fortbildungskurses, Bern 1973
20. GYSI, A. Ein Beitrag zum Artikulationsproblem.
Verlag August Hirschwald, Berlin 1918
21. GYSI, A. Modifikation des Artikulators und Aufstellregeln für Vollprothesen.
Verlag Hans Huber, Bern - Stuttgart 1958

22. HEDEGARD, B. u. H. LANDT Funktionelle Gebißanalyse aus skandinavischer Sicht, prothetische Gesichtspunkte.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 114 - 118 (1971)
23. HERRMANN, H.-W. Methoden der Bißregistrierung.
Zahnärztl. Rdsch. 77, 163 - 167 (1968)
24. HROMATKA, A. Der Begriff Okklusion in der Praxis.
Zahnärztl. Welt 69, 416 - 421 (1968)
25. HUPFAUF, L. Ein brauchbares Mittel zur Bißregistrierung.
Zahnärztl. Welt 58, 45 - 46 (1957)
26. HUPFAUF, L. Die Okklusionsdiagnostik im paradontal insuffizienten Gebiß.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 22, 791 - 797 (1967)
27. HUPFAUF, L. Funktionelle Beziehung zwischen Okklusion und Kiefergelenk.
Dtsch. Zahnärztebl. 23, 536 - 571 (1969)
28. HUPFAUF, L. Okklusions- und Artikulationsdiagnostik in der prothetischen Zahnheilkunde.
Aus: "Praxis der Zahnheilkunde" Bd. III, München 1969,
herausg. von D. HAUNFELDER, L. HUPFAUF, W. KETTERL u. a..
29. HUPFAUF, L. Vergleichende Untersuchungen verschiedener Registrierverfahren.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 158 - 162 (1971)
30. KARES, K.-O. Klinische Untersuchungen zur sagittalen Kieferrelation bezahnter Kiefer.
Med. Diss. Saarbrücken 1971
31. KIENER, H. Die Reproduktion der Unterkiefergrenzbewegungen. Vergleichende Untersuchungen mit vier gebräuchlichen Artikulatoren.
Med. Diss. Bern 1969
32. KLEIN, I. E., L. BLATTERFEIN u. J. C. MIGLINO Comparison of the fidelity of radiographs of mandibular condyles made by different techniques.
J. proth. Dent. 24, 419 - 458 (1970)
33. KNAP, F. I. J., B.L. RICHARDSON u. J. BOGSTADT Motions of the mandible related to modern gnathologic concepts.
J. proth. Dent. 24, 148 - 158 (1971)

34. KOBES, L. Bestimmung und Fixierung der intermaxillären Distanz bei Anfertigung festsitzenden Zahnersatzes im Seitenzahnbereich.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 20, 634 - 638 (1965)
35. KOBES, L. Darstellung von Vertikaldimension und Zentralokklusion als Aufgabe prothetischer Maßnahmen.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 21, 500 - 505 (1966)
36. KÖHLER, L. Zur Frage der Gelenkbahnmessung.
Zahnärztl. Rdsch. 6, 243 - 247 (1929)
37. KÜRBER, E. Grundlagen der funktionellen Gebißanalyse.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 98 - 105 (1971)
38. KROGH-POULSEN, W. Die Bewegungsanalyse.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 21, 877 - 880 (1966)
39. KÜHL, W. Geometrie der scharnieryelenkbezüglichen Modellorientierung.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 22, 873 - 875 (1967)
40. KÜHL, W. Das Bestimmen der vertikalen und horizontalen Kieferrelationen.
Aus: "Praxis der Zahnheilkunde" Bd. III, München 1969,
herausg. von D. HAUNFELDER, L. HUPFAUF, W. KETTERL u. a..
41. KÜHL, W. Zur Indikation der okkluso-artikulären Befunderhebung nach Gerber.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 147 - 151 (1971)
42. LANDT, H. u. B. HEDEGARD Funktionelle Gesichtspunkte beim Einfügen von Prothesen.
Aus: "Praxis der Zahnheilkunde" Bd. III, München 1969,
herausg. von D. HAUNFELDER, L. HUPFAUF, W. KETTERL u. a..
43. LANG, U. P. Zur Geschichte der Artikulatoren.
Schw. Mschr. Zahnheilk. 80, 1105 - 1149 (1970)
44. LAURITZEN, A. Arbeitsanleitung für die Lauritzen-Technik.
Druckerei Carstens und Homovc, Hamburg 1972

45. LUCIA, V. O. Modern gnathological concepts.
The CV mosby company St. Louis, 1961
46. MAROLT, A. Das Problem des Artikulators in experimenteller Sicht.
Schw. Mschr. Zahnheilk. 71, 767 - 782 (1969)
47. MOTSCH, A. Kaufunktion und Kiefergelenkbeanspruchung.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 23, 819- 835 (1968)
48. NYFFENEGGER, J. W., P. SCHÄFER u. E. JAHN Die Öffnungsbewegung des Unterkiefers.
Schw. Mschr. Zahnheilk. 81, 971 - 988 (1971)
49. PEZZOLI, M. Die Registrierung der sagittalen Kondylenbahn bei Totalprothesen.
Zahnärztl. Praxis 19, 229 - 233 (1968)
50. PIPKO, D. J. Evaluation of validity of condylar path curvature.
J. proth. Dent. 21, 626 - 638 (1969)
51. POSSELT, U. Terminal hinge movements of the mandible
J. proth. Dent. 7, 787 - 796 (1957)
52. POSSELT, U. The physiologie of occlusion and rehabilitation.
Philadelphia 1962
53. RAMFJORD, S. P. Die Voraussetzung für eine ideale Okklusion.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 106 - 113 (1971)
54. RAMFJORD, S. P. u. M. ASH Physiologie und Therapie der Okklusion.
Verlag "Die Quintessenz", Berlin 1968
55. REHM, H. Die Bedeutung des Kiefergelenkes bei prothetischen Maßnahmen und seine Berücksichtigung.
Verlag Zahnärztliche Welt GmbH, Konstanz 1947
56. ROSSBACH, A. Die Auswirkungen von Fehlregistrierungen der Intercondylarachse auf die Reproduktionsgenauigkeit von Artikulationsbewegungen.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 25, 222 - 225 (1970)

57. SETZ, D. Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik von Kiefergelenken.
Zahnärztl. Welt 63, 498 - 504 (1962)
58. SETZ, D. Vergleichende Untersuchung über die Messung der Gelenkbahnneigung.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 187 - 190 (1971)
59. SETZ, D. u. L. HUPFAUF Vergleichende Untersuchungen über die Bestimmung der sagittalen Kieferbeziehungen (vorläufige Mitteilung).
Dtsch. Zahnärztl. Z. 25, 845 - 848 (1970)
60. SINGER, F. Okklusion 1969.
Zahnärztl. Welt 78, 247 - 253 (1969)
61. SCHMIDT-DIEMEL, K. Arbeiten mit individuell einstellbaren Artikulatoren.
Zahnärztl. Welt 81, 270 - 273 (1972)
62. SCHRÖDER, E. Zur extraoralen Gelenkbahnmessung.
Zahnärztl. Rdsch. 6, 248 - 250 (1929)
63. SCHUBRING, K.-D. Eine Methode zur vergleichenden Untersuchung verschiedener Artikulatoren.
Med. Diss. Erlangen-Nürnberg, 1970
64. STEINHARDT, G. Die Bedeutung der Kiefergelenkserforschung für die totale Prothese, insbesondere die Forderung nach individueller Gelenkbahnregistrierung.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 11, 833 - 837 (1956)
65. STEINHARDT, G. Die Bedeutung der Form und Funktion der Kiefergelenke für die Herstellung der totalen Prothese.
Aus: "Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde in Vorträgen", Heft 5, herausg. von G. KORKHAUS, C. Hauser Verlag, 1951
66. STEINHILBER, W. Die Registrierung der Kaubewegungen am Gelenkapparat.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 401 - 404 (1971)
67. WALDEYER, A. Anatomie des Menschen, Bd. II, 5. neu-bearb. Auflage, Verlag Walter de Gruyter & Co, Berlin 1967

68. WEBER, R. Die dreidimensionale Kondylenbahn-
registrierung und ihre Konsequenzen.
Schw. Mschr. Zahnheilk. 65, 499 - 538
(1955)
69. WHIP-MIX
CORPORATION Instructions of the use of the whip-
mix articulator and face bow.
Louisville, Ky. (USA) (o. J.)
70. WILD, W. Funktionelle Prothetik.
Verlag Benno Schwabe & Co, Basel 1950
71. WUSTROW, R. Zur Darstellung der Kieferbewegungen.
Zahnärztl. Rdsch. 6, 236 - 243 (1929)

IX. LEBENSLAUF

Am 23. Januar 1946 wurde ich als einziges Kind des selbständigen technischen Kaufmanns Karl-Friedrich WEIGAND und seiner Ehefrau Erna geb. FALTER in Mainz geboren.

Ostern 1952 wurde ich in die Leibniz-Schule in Mainz eingeschult; Ostern 1956 trat ich in den neu-sprachlichen Zweig der Frauenlobschule in Mainz ein. Von dort wechselte ich Ostern 1959 zur Maria-Ward-Schule in Mainz über, wo ich am 20. Oktober 1966 mein Abitur bestand.

Am 5. April 1967 verstarb mein Vater.

Zum Studium der Zahnmedizin wurde ich zum Wintersemester 1966/67 an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz zugelassen, wo ich die naturwissenschaftliche Prüfung am 15. März 1968, die zahnärztliche Vorprüfung am 22. Juli 1969 und die zahnärztliche Prüfung am 4. Juli 1972 ablegte.

Am 10. Dezember 1971 heiratete ich den Zahnarzt Werner GUNDLACH.

Vom 1. Juli 1973 bis zum 30. September 1974 war ich als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz tätig.

Seit dem 3. November 1975 bin ich als Assistentin in der Praxis meines Mannes in Eltville beschäftigt.

An dieser Stelle möchte ich meinen besonderen Dank Herrn Professor Dr. K. FUHR für die freundliche Überlassung des Themas und die Hilfe bei der Bearbeitung aussprechen.

Ebenfalls gilt mein Dank Herrn Dr. V. HODAPP, Institut für Medizinische Statistik und Dokumentation der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz (Leiter: Professor Dr. Dr. S. KOLLER) für die Mithilfe bei der Bearbeitung des statistischen Teils der Arbeit.

Am 1. April 1911 wurde im ersten Anlauf
das erste Mal ein Versuch gemacht, die
Stadtverwaltung der Stadt von der Stadt
zu trennen und zu trennen.

Die Stadtverwaltung der Stadt wurde
am 1. April 1911 in die Stadt
übertragen und die Stadtverwaltung
der Stadt wurde am 1. April 1911
in die Stadt übertragen.

